

大学等名	岐阜工業高等専門学校、群馬工業高等専門学校、鈴鹿工業高等専門学校
テーマ名	テーマ6：ITを活用した実践的遠隔教育（e-Learning）
取組名称	単位互換を伴う実践型講義配信事業
取組学部等	全学
取組担当者	准教授 小川信之
取組期間	平成16年度～平成18年度
Webサイト	http://www.gifu-nct.ac.jp/fundsci/ogawa/project/project.html

取組の概要

本プロジェクトでは、共同申請した岐阜・鈴鹿・群馬工業高等専門学校の各々の特色ある実践型の高度授業を、IT技術を利用して相互に配信し、実物の実現象を通して真理を学ぶことを目的とする演習及び実験の効果を、遠隔地の端末コンピュータ上に可能な限り実現するとともに、これにより限られた教育スタッフを学校間で相互補完し、学生の高度な幅広い学習意欲に応える体制の実現を目指した。遠隔講義配信システムはオンデマンド形式の非同時型とし、実物による演習の疑似体験及び実物実験の疑似体験を実現した。これには講義や実験のインタラクティブ教材を種々選択して各種の条件での実験を可能とするとともに、受講者の学習進度及び受講特性をサーバに保存し、受講者へのきめ細かい指導体制を整え、事業終了時において本物の実験装置による遠隔実験を実現するための基盤作成を实践した取組である。

実施の経緯・過程

取組の実施状況：

高等専門学校（以下「高専」という。）の教育の特色として実験実習や演習など実際の現象を通して真の学問を習得するという実学の重視がある。本取組では、実学に関する講義のe-Learningの仕組を構築し、岐阜・鈴鹿・群馬高専が協力して単位互換を实践した。

教育課程・教育方法の工夫：

平成16年4月から、全国55校の国立の高専が、独立行政法人国立高等専門学校機構（以下「高専機構」という。）のもとで1つにまとまったことにより、個々の高専の教育研究活動の活性化と個性化が重要視されると共に、高専間の連携が益々大切になってきている。このような高専間の連携の取組として、高専機構では、高専間教員交流制度を平成18年度から開始し、各高専の連携協力の推進を図っている。本取組でも、高専間連携による教育におけるスケールメリットを生かすため、高専の教育の特色である、実学に関わる講義に対して、多くの高専が連携することにより、各々の高専が有する特色ある実践型の高度な授業を、IT技術を利用してe-Learningにより相互に配信することで学生の高度な幅広い学習意欲に応える体制を設けることが目的である。

本取組では、従来e-Learningでは最も難しいとされてきた、実学的な教育内容に該当する演習科目及び実験科目を取り扱う挑戦的な試みであった。実学的な教育内容の場合には、学生が演習や実験実習を行うことが重要であり、通常授業の場合には、教員が教室内を見てまわることにより、学生が実際に演習や実験実習をどのように実施しているかを把握している。ところが、e-Learningによる教育で、他高専や学生の自宅といった遠隔地からネットワークを通じて学習している場合には、学生が実際に演習や実験実習をどのように実施しているかといった学生の学習動向の把握に困難が生じてしまう。そこで、本取組では、e-Learningのシステム・コンテンツの形式やデータ通信方式や動作に関する国際標準規格であるSCORM（Sharable Content Object Reference Model）の規格に従って、しかも、学生の学習動向を全て把握する新しい仕組みと講義コンテンツを研究開発した。実学のe-Learning 実験・実習の受講の際には、学生は、コンピュータ上でインタラクティブなコンテンツに対して様々なボタン操作・入力操作などを繰り返すことにより通常の実験・実習と同様に測定等の

作業を行う。本取組で研究開発した講義コンテンツ及びシステムにより、学生が実施したこれら全ての作業動作を、SCORM の国際規格に従って把握・記録することが可能となり、通常授業で教員が学生の実験・実習の様子を回覧するのと同等の学生動向把握が可能となった。

実施体制：

本取組は、岐阜高専を代表申請校、鈴鹿・群馬高専を協力申請校として「単位互換を伴う実践型講義配信事業」という名称のプロジェクトを実践してきたものである。この講義配信システムにより、遠隔配信講義として、取組支援期間内では、岐阜・鈴鹿・群馬高専に新居浜・仙台電波高専を加えた5つの高専と大学等の他機関において単位互換を実践すると共に社会人への科目履修として社会人教育受講を実践した。

各年度の実施内容：

本取組では、ステップアップしていくシステム開発と順次的な取組の実践の為に、実学に関わる実践的講義科目に関して、擬似体験型演習を伴う遠隔講義科目（演習科目）を第1ステップとし、擬似体験型実験実習を伴う遠隔講義科目（実験実習科目）を第2ステップとして他機関との単位互換を実施した。第1ステップ及び第2ステップの遠隔講義科目は、実践的な実学に関する専攻科の科目として講義内容を検討して作りあげたが、受講高専側で、本科学生の受講が可能となる教務体制となっている場合には、本科学生の受講も柔軟に対応できる取組体制を整えた。

平成16年度は、第1ステップの実施として、岐阜高専の講義科目「数学アラカルト 2004」の e-Learning のシステムと講義コンテンツを開発して単位互換を実践した。抽象的な数学の内容を工学の実践的な内容に結びつけることで、実学の科目を構成した。また、複数の数学教員が各々1回から3回分の講義を受け持ち、各教員それぞれが、数学の様々な分野のトピックスに関して読みきり式の講義を考え、それらの複合として「数学アラカルト」という科目を構成した。科目の構成に際しては、岐阜・鈴鹿・群馬高専の複数の数学教員が協力してトピックスを作成した。

平成17年度は、第1ステップの実施における数学アラカルト講義の構成に際して、よりインタラクティブな機能をコンテンツに盛り込んで、講義を構成すると共に、新たな数学教員により別の数学トピックスを取り込むことにより、平成16年度の「数学アラカルト 2004」と平成17年度の「数学アラカルト 2005」は、全く別の科目となった。表1には、平成17年度に単位互換を実践した「数学アラカルト 2005」における講義内容を示した。平成17年度には、鈴鹿高専の講義科目「実践工業数学」も構成したが、「実践工業数学」も岐阜・鈴鹿・群馬高専の複数の数学教員が協力してトピックスを作成して単位互換を実践した。

平成18年度は、「数学アラカルト 2006」、「実践工業数学」による単位互換の実践に加えて、第2ステップの擬似体験型実験実習を伴う科目として岐阜高専の講義科目「実験アラカルト 2006」を開発して単位互換を実践した。実験アラカルトは、実験実習に関する実学の内容を取り扱い、実験テーマ番号0から19までの20テーマの実験実習から構成した。実験アラカルトも数学アラカルトと同様に、複数の専門学科の教員が関わり、各々の教員が、それぞれ1つの実験テーマを受け持ち、岐阜・鈴鹿・群馬高専の複数の専門学科教員が協力して担当する構成である。

目的に対する成果、人材養成面での達成度

本取組では、高専で重視している演習・実験実習を伴う実学に関する教育の e-Learning のシステムを開発し、高専間、高専大学間で単位互換を実践すると共に、高専より社会人受講希望者への講義配信と科目履修の単位付与を実践した。本取組で研究開発したシステム及び講義コンテンツでは、演習・実験実習における学生の全てのボタン操作・入力操作を SCORM の国際規格に従いながら把握・記録をするため、通常授業に教員が見回りながら学生の学習動向を把握するのと同等の機能を持っている。

本取組における e-Learning 講義は、専攻科の学生を対象としており、専攻科の1学年の学生定員は約20人であるため、岐阜・鈴鹿・群馬高専の3高専での総定員は、約60人となっている。本取組

の e-Learning における科目と受講生の単位互換の状況は、下記のものであった。

岐阜高専からの配信科目

平成 16 年度：「数学アラカルト 2004」受講人数 53 人（内訳：42 人（3 高専）単位取得（30 人）、11 人（大学）単位取得（5 人））

平成 17 年度：「数学アラカルト 2005」受講人数 24 人（内訳：19 人（3 高専）単位取得（14 人）、5 人（大学）単位取得（1 人））

平成 18 年度：「実験アラカルト 2006」：受講人数 38 人（内訳：33 人（5 高専）単位取得（0 人）、5 人（大学）単位取得（1 人））、「数学アラカルト 2006」受講人数 47 人（内訳：33 人（5 高専）単位取得（0 人）、11 人（大学）単位取得（1 人）、社会人（3 人：社会人教育受講））

鈴鹿高専からの配信科目

平成 17 年度：「実践工業数学」受講人数 15 人
（内訳：15 人（3 高専）単位取得（11 人））

平成 18 年度：「実践工業数学」受講人数 30 人
（内訳：30 人（3 高専）単位取得（14 人））

平成 16、17 年度は、岐阜・鈴鹿・群馬高専と大学からの受講希望学生が受講していたが、平成 18 年度は、岐阜・鈴鹿・群馬高専に新居浜・仙台電波高専の 2 高専を加えた計 5 高専からの受講希望学生と大学からの受講希望学生があった。平成 18 年度には、社会人からの受講希望者もあり、e-Learning 遠隔講義を受講した。

本取組では、高専の教育の特徴である実学を重視した e-Learning 遠隔講義の技術的な仕組みを開発することに加えて、学校としての実学を重視した e-Learning 遠隔講義に関する教育体制を構築することで、遠隔地からの受講であっても具体的な e-Learning による演習・実験実習を通じて学問を取得し、真に工学を身につけた人材を育成することを目指してきた。上述のように平成 16・17・18 年度の実践を行うことにより、e-Learning 遠隔講義の技術的な仕組みが開発され、学校としての実学を重視した e-Learning 遠隔講義に関する教育体制が確立した。運用面においては、取組支援期間内に 5 高専の受講希望学生と大学からの希望学生の受講を受け入れ、社会人の受講希望者も受け入れることができた。取組支援期間が終了した後も新たな高専や大学、社会人からの受講に関する問い合わせが続いていることから、今後も益々対象の拡大が期待される。

自大学の教育改革への影響、他大学等への波及効果、地域社会等への波及効果

本取組の内容は、開発したシステムや講義として全国の高専に提供できると共に単位互換に関するノウハウの情報も全国の高専と共有することが可能である。全国の高専間の教育連携・高専と大学間の教育連携や社会人教育等の際に本取組の成果を使うことにより、全国高専での教育に関するスケールメリットを生み出すことが可能となる。

これまでの取組実践においても、年度毎に、講義配信を受講する高専数が増えるとともに大学や社会人の受講希望生を受け入れることも開始された。取組支援期間終了後においても、さらなる高専、大学、社会人からの問い合わせも多くあり、今後の展開や波及効果も期待される。

学生等の評価

本取組は、専攻科生を対象として実施した。高専の専攻科生は、時間割が一杯となる程、多くの講義を受けることになることに加えて卒業研究を進める必要がある。受講生によるアンケートでは、今回の e-Learning 科目を受講することで、時間の自由度が増し、卒業研究の実験等の作業で忙しくても合間の時間や自宅に帰ってから受講することが可能となったことが良かったとの意見があった。また、通常の講義と違って、何度も繰り返し学習することができたのが良かったという意見や、実験実習において実験を失敗した際にも e-Learning であるので安全に学習できたという意見などがあっ

た。教員の講義内容の作成に際しては、通常の講義と違って e-Learning 科目であるため作った後の変更が容易ではない。そこで本取組では、インストラクショナルデザインの手法に従ってシナリオ作りやコンテンツ制作はフィードバックを繰り返しながら練り上げて制作した。このため講義を担当した教員の多くから講義内容を細かく見直すことでより良い内容を構成することができたとの意見があった。

学外からの評価

本取組に関する新聞報道、広報活動、学術発表に対して、各方面の方より高い評価を得ると共に、他高専や他大学からは、受講や取組の運営、企業等からは社会人教育としての受講やサーバ等の仕組みに関する問い合わせがある。

岐阜県では、県が中心となって県内の18の大学等により大学コンソーシアムを組織し連携をとっており、この大学コンソーシアムでは、各校の学長が一同に会しての運営方針を話し合うための会議を開催しているが、岐阜高専の e-Learning の取組は高く評価され、この会議の際に、唯一特別に時間が設けられ、今回の取組に関する招待発表を披露することとなった。また、岐阜県の教育長との面談の際にも、岐阜高専の e-Learning の取組は高い評価を得た。

平成19年度高等専門学校度教育教員研究集会では、理事長賞を受賞するなど、高い評価がされている取組である。

取組支援期間終了後の展開

取組支援期間の2年目に学内に、e-Learning を扱う学内組織を整備した。取組支援期間終了後も、これまでと同様に、この組織を中心として取組を継続する。取組支援のあった期間内にも e-Learning 講義の受講校の数が増し、社会人の受講希望者を受け入れてきたが、問い合わせ等が続いていることから今後も受講校や社会人の受講希望者の拡大を実践する予定である。また、講義コンテンツの制作にあたっては、インストラクショナルデザインの手法（教育活動の効果・効率・魅力を高めるための手法）を取り込むことで、より良い教育を実践するための工夫を実践してきた。インストラクショナルデザイン(以下「ID」という。)は、「インストラクション」(学習や教育のまとまりとしての単位)をデザイン設計するための様々な学問理論から構成されている。ID は、欧米などを中心として古くから学問体系として確立した分野を形成しており、心理学等の観点を取り入れることで教育を論理的に分析している。ID 自体は、教育全般に対する内容であり、e-Learning に特化して適用されるものではないが、遠隔からの受講形態となる e-Learning に関する教育に対しては、ID の手法が有効に機能すると考えられ、取組では、この観点から ID を取り入れて実践してきた。ID には、分析、設計、開発、実施、評価の5段階を経ることで教育を構築し、評価の後には、再度、分析に立ち返ることで、スパイラルアップしてより良い教育に修正していくというプロセスがある。取組支援期間終了後も、ID の手法を取り入れて実学に関する e-Learning コンテンツを増やすと共に、質の向上のためにもスパイラルアップを継続していく計画である。